

## METHOD FOR PATTERNING MULTILAYERED RESIST

Patent Number: **JP5107769**

Publication date: **1993-04-30**

Inventor(s): **TANAKA HIROYUKI; others: 02**

Applicant(s): **FUJITSU LTD; others: 01**

Requested Patent:  [JP5107769](#)

Application Number: **JP19910265935 19911015**

Priority Number(s):

IPC Classification: **G03F7/26; G03F7/004; G03F7/075; H01L21/027**

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To almost prevent an upper layered resist pattern from thinning at the lower part, to obtain a desired resist pattern and to pattern a middle layer, a lower layered resist and a layer to be etched in stable pattern line width.

**CONSTITUTION:** When a multilayered resist contg. at least a layer 3 contg. silicon-contg. resin and an upper layered resist 4 contg. an optical acid generating agent formed on the layer 3 is patterned, a photo-acid initiator is incorporated into the layer 3 besides the silicon-contg. resin and the layer 3 is coated with the resist 4. The resulting multilayered resist is patterned by exposure, baking and development.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-107769

(43) 公開日 平成5年(1993)4月30日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
G 03 F 7/26 5 1 1 7124-2H  
7/004 5 0 3 7124-2H  
7/075 5 1 1 7124-2H  
7352-4M  
7352-4M H 01 L 21/30 3 0 1 R  
3 6 1 S

審査請求 未請求 請求項の数7(全6頁) 最終頁に統く

(21) 出願番号	特願平3-265935	(71) 出願人 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成3年(1991)10月15日	(71) 出願人 000237617 富士通バイエルエスアイ株式会社 愛知県春日井市高蔵寺町2丁目1844番2 (72) 発明者 田中 裕之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 (72) 発明者 及川 朗 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 (74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

最終頁に統く

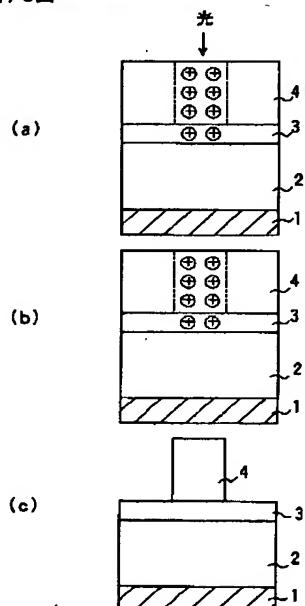
(54) 【発明の名称】 多層レジストのバターニング方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、多層レジストのバターニング法に  
関し、上層レジストパターン下部でのパターン細りを生  
じ難くすることができ、所望のレジストパターンを得る  
ことができ、中間層、下層レジスト及び被エッチング層  
を安定したパターン線幅でパターン形成することができる  
多層レジストのバターニング法を提供することを目的  
とする。

【構成】 シリコン含有樹脂を含有する層と、該シリコ  
ン含有樹脂層上に形成される光酸発生剤を含有する上層  
レジストとを少なくとも含む多層レジストのバターニン  
グ方法において、予め該シリコン含有樹脂層に該シリコ  
ン含有樹脂以外に光酸発生剤を含有させた状態で該上層  
レジストを塗布し、次いで、露光・ペーク・現像により  
バターニングするように構成する。

本発明の一実施例に則した多層レジストのバターニング方法  
を説明する図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シリコン含有樹脂を含有する層と、該シリコン含有樹脂層上に形成される光酸発生剤を含有する上層レジストと、を少なくとも含む多層レジストのパターニング方法において、予め該シリコン含有樹脂層に光酸発生剤を含有させた状態で該上層レジストを塗布し、次いで、露光・ペーク・現像によりパターニングすることを特徴とする多層レジストのパターニング方法。

【請求項2】前記シリコン含有樹脂層に含まれる光酸発生剤は、上層レジスト中に含まれる光酸発生剤が発生する酸と同一の酸を発生するものであることを特徴とする請求項1記載の多層レジストのパターニング方法。

【請求項3】前記シリコン含有樹脂層に含まれる光酸発生剤は、上層レジスト中に含まれる光酸発生剤と同一の材料であることを特徴とする請求項1記載の多層レジストのパターニング方法。

【請求項4】前記シリコン含有樹脂層に含まれる光酸発生剤は、上層レジスト内で酸が発生した時、シリコン含有樹脂層への酸の拡散が一方的に生じないように酸の濃度勾配が略無くなるように混入してあることを特徴とする請求項1記載の多層レジストのパターニング方法。

【請求項5】前記シリコン含有樹脂層塗布後のペーク温度は、混入してある光酸発生剤の耐熱温度以下であることを特徴とする請求項1記載の多層レジストのパターニング方法。

【請求項6】前記シリコン含有樹脂層を塗布・ペークした後に光照射し、次いで、上層レジストを塗布することを特徴とする請求項1記載の多層レジストのパターニング方法。

【請求項7】前記上層レジスト内に含有される前記光酸発生剤は、ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸エステルであることを特徴とする請求項1記載の多層レジストのパターニング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層レジストのパターニング方法に係り、半導体集積回路の製造におけるフォトリソグラフィー技術に適用することができ、特に、上層レジストパターン下部でのパターン細りを生じ難くすることができる多層レジストのパターニング方法に関する。

【0002】近年、LSIは高集積化が要求されており、回路パターンを微細化しつつ、LSIチップを大型化することが要求されている。このため、パターン露光装置の高解像力化とともに、その露光波長が次第に短波長へと進みつつある。更には、レジストの高解像力化も要求されており、これに対して近時、光酸発生剤(PAG、Photo-Acid Generator)を含む所謂化学增幅レジストなるものが脚光を浴びており、その開発が盛んに行われている。

## 【0003】

【従来の技術】図4は従来の多層レジストのパターニング方法を説明する図である。図4において、31は被エッチング層であり、32、33、34はこの被エッチング層31上に形成されるフェノール系樹脂等からなる下層レジスト、SOG(Spin On Glass)等からなるシリコン含有樹脂の中間層、化学增幅レジストからなる例えはネガ型の上層レジストである。

【0004】この従来の化学增幅レジストを上層レジスト34に用いた3層レジストのパターニング方法においては、被エッチング層31上にフェノール系樹脂を塗布・ペークして下層レジスト32を形成し、この下層レジスト32上にSOGを塗布・ペークして中間層33を形成した後、中間層33上に化学增幅レジストを塗布・ペークして上層レジスト34を形成する(図4(a))。

【0005】そして、図4(a)に示す如く、上層レジスト34をパターン露光し、図4(b)に示す如く、上層レジスト34をPEB(Post Exposure Bake)した後、上層レジスト34を現像することにより、図4(c)に示すような上層レジスト34パターンを得ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の多層レジストのパターニング方法では、上層レジスト34にネガ型レジストを用いている場合であるが、現像後に上層レジスト34のパターン断面を観察すると、図5に示すように、上層レジスト34パターン下部でパターンが細ってしまい、所望の形状の上層レジスト34パターンを得ることができなかった。

【0007】このため、特に、元々上層レジスト34のパターンが微細で細い場合等は、上層レジスト34パターンが倒れてしまうといった問題が生じたり、たとえ倒れなくとも、その後の中間層33、下層レジスト32・下地基板の被エッチング層31のパターン形成時にパターン線幅が安定しない等といった問題が生じたりする。そこで本発明は、以上の点を鑑み、上層レジストパターン下部でのパターン細りを生じ難くすることができ、所望の形状のレジストパターンを得ることができ、中間層、下層レジスト及び被エッチング層を安定したパターン線幅でパターン形成することができる多層レジストのパターニング方法を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による多層レジストのパターニング方法は上記目的達成のため、シリコン含有樹脂を含有する層と、該シリコン含有樹脂層上に形成される光酸発生剤を含有する上層レジストとを少なくとも含む多層レジストのパターニング方法において、予め該シリコン含有樹脂層に光酸発生剤を含有させた状態で該上層レジストを塗布し、露光・ペーク・現像によりパターニングするものである。

## 【0009】

【作用】本発明では、上記問題を予めシリコン含有樹脂からなる中間層材料の中に光酸発生剤を含有させたものを用いることによって解決することができる。以下、具体的に例えば、上層レジストにネガ型化学增幅レジストを用いて行う場合について説明する。

【0010】従来生じている上層レジストパターン下部のパターン細りの原因は明らかではないが、図4(a)に示す如く、上層レジスト34をパターン露光した際、上層レジスト34中に発生した酸が図4(b)に示す如く、上層レジスト34をペークした際、中間層33内に拡散していくために生じているものと考えられている。このため、上層レジストをペークする際、上層レジスト34内の酸が中間層33内に拡散していくのを抑えるため、本発明では、酸の濃度勾配を小さくしてやろうという発想のもとで、予め中間層33材料内にシリコン含有樹脂以外に光酸発生剤を入れて実験したところ、明らかに上層レジストパターン細りの低減効果を確認することができた。

【0011】このように、本発明では、予め光酸発生剤が含有された中間層材料を用いて上層レジスト34をパターンニングするようにしたため、上層レジストをペークする際、上層レジストから中間層への酸の拡散も生じるが、中間層から上層レジストへの酸の拡散も生じさせることができ。このため、従来の予め光酸発生剤を含有していない中間層を用いて上層レジストをパターンニングする場合よりも上層レジスト下部での酸の減少を少なくすることができる。従って、上層レジストパターン下部の細りを低減することができる。

【0012】なお、上層レジストから中間層への酸の拡散を抑えられたのは、上記理由の他に中間層のSOGが酸の存在によって架橋が良く進んで膜が密になり、このため、上層レジストから中間層への酸の拡散が抑えられたとも考えられる。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例に則した多層レジストのパターンニング方法を説明する図である。図1においては、1は被エッチング層であり、2、3、4はこの被エッチング層1上に形成されるノボラック樹脂等からなる下層レジスト、SOG等からなるシリコン含有樹脂の中間層、シリコン含有樹脂と光酸発生剤とを含有するネガ型の上層レジストである。

【0014】次に、その多層レジストのパターンニング方法を説明する。まず、図1(a)に示すように、被エッチング層1上にノボラック樹脂を約1μm厚で塗布し、約150°C~300°Cでペークして下層レジスト2を形成する。次いで、例えば市販のSOG(具体例として東京応化工業社製の商品名: OCD)中に例えば1, 3, 5-トリス(2, 3-ジプロモプロピル)イソシアヌレートからなる光酸発生剤をSOG樹脂に対して約4重量%混入したものを塗布し、約150°Cでペークして中間層3を

形成する。次いで、中間層3上にネガ型化学增幅レジスト(例えばシブレー社製の商品名: X P 8 9 1 3 1)を塗布し、約105°Cでペークして上層レジスト4を形成した後、露光波長248nmで上層レジスト4をパターン露光する。このパターン露光により上層レジスト4及び中間層3の露光された領域で酸が発生する。

【0015】次に、図1(b)に示すように、約120°Cで上層レジスト4をペーク(P E B: Post Exposure Bake)する。そして、アルカリ現像液で上層レジスト4を現像してパターンングすることにより、図1(c)に示すような上層レジスト4パターンを得ることができる。すなわち、本実施例では、被エッチング層1上に塗布・ペークにより形成された下層レジスト2上に、予めSOGと光酸発生剤が含有された中間層3を塗布・ペークにより形成した後、中間層3上に光酸発生剤を含有する上層レジスト4を塗布・ペークにより形成し、次いで、上層レジスト4をパターン露光・ペーク・現像によりパターンングして上層レジスト4パターンを形成している。このように、予め中間層3に光酸発生剤を含有させた状態で上層レジスト4を塗布し、パターン露光・ペーク・現像するようにしたため、予め中間層3内にも酸を発生させた状態で上層レジスト4をペークすることができる。このため、上層レジスト4をペークする際、従来生じていた上層レジスト4から中間層3への酸の拡散を抑えることができる。詳細については作用の通りである。このため、上層レジスト4パターン下部でのパターン細りを生じ難くすることができ、所望の上層レジスト4パターン形状を得ることができる。従って、中間層3、下層レジスト2及び被エッチング層1を安定したパターン線幅でパターン形成することができる。

【0016】次に、本発明においては、中間層に含まれる光酸発生剤は、上層レジスト中に含まれる光酸発生剤が発生する酸と同一の酸を発生するものであってもよく、この場合、上層レジストから中間層への酸の拡散を効率良く抑えることができ好ましい。本来、上層レジストに含有されているPAGが発生する酸(例えばHCl、HB<sub>r</sub>)が既知であれば同じ酸を発生する。このため、これと同じ酸を発生させるPAGをSOG中に含有させた方が拡散の程度や熱安定性も同じなので、プロセス条件を設定し易いし、本発明の効果も大きい。

【0017】次に、本発明においては、中間層に含まれる光酸発生剤は、上層レジスト中に含まれる光酸発生剤と同一の材料であってもよく、この場合、上層レジストから中間層へのPAGの拡散を効率よく抑えることができ好ましい。主にPAGから発生させた酸が拡散するのであるが、PAG自身の拡散もあるので、もし上層レジスト中に入っているPAGが既知であれば、SOG中にも同じPAGを入れた方がプロセス条件を設定し易いし、本発明の効果も大きい。

【0018】次に、本発明においては、中間層に含まれ

る光酸発生剤の量は、上層レジスト内で酸が発生した時、中間層への酸の拡散が一方的に生じないように酸の濃度勾配が略無くなるように混入してあってもよく、この場合、上層レジストから中間層への酸の拡散を効率良く抑えることができ好ましい。SOG中に入れるPAG量であるが、これはレジストからSOGへの酸の拡散と、SOG中からのレジストへの酸の拡散とが同程度になるようにPAG量を設定する。具体的には、3層塗布後の状態で、中間層の単位体積当たりのPAG数と、上層レジストの単位体積中のPAG数が同量になるように設定するのが良い。実際にはSOG中のPAG量を振ってレジスト断面を観察し、レジスト下部の細りがないように設定するのが良い。

【0019】次に、本発明においては、中間層塗布後のピーク温度が混入してある光酸発生剤の耐熱温度以下であってもよく、この場合、PAGを破壊し難くすることができ好ましい。中間層のピーク温度は一般に高い(～300℃)が、あまり高温でSOG中のPAGが壊れるといけないので、中間層の塗布後のピーク温度は混入してあるPAGの耐熱温度以下で行うのが良い。

【0020】次に、本発明においては、図2(a)、(b)に示すように、上層レジスト4のバーニング露光時のみではSOG内の光酸発生剤の酸発生量が少ない場合には、中間層3ピーク後に全面露光して全面に酸を発生させた後、上層にレジストを塗布しておくと良い。この場合、上層レジスト4のバーニング露光時に中間層3内に更に酸を多く発生させることができ、本発明の効果はより大きくなる。

【0021】次に、本発明においては、図3(a)～

(c)に示すように、上層レジスト4の光酸発生剤としてナフトキノンジアジド-4-スルホン酸エステルを用いてもよく、これは露光時にスルホン酸になることが知られており、通常1線用レジスト等に使われるが、このような上層レジストを本発明に適用することができる。この場合、中間層3への酸の拡散を減らすことができるため、レジスト残渣を低減することができる。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明によれば、上層レジストパターン下部でのパターン細りを生じ難くすることができ、所望の形状の上層レジストパターンを得ることができ、中間層、下層レジスト及び被エッチング層を安定したパターン線幅でパターン形成することができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に則した多層レジストのバーニング方法を説明する図である。

【図2】本発明に適用できる多層レジストのバーニング方法を説明する図である。

【図3】本発明に適用できる多層レジストのバーニング方法を説明する図である。

【図4】従来例の多層レジストのバーニング方法を説明する図である。

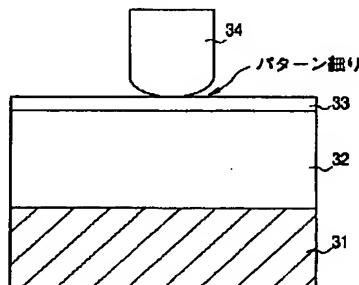
【図5】従来例の課題を説明する図である。

#### 【符号の説明】

- 1 被エッチング層
- 2 下層レジスト
- 3 中間層
- 4 上層レジスト

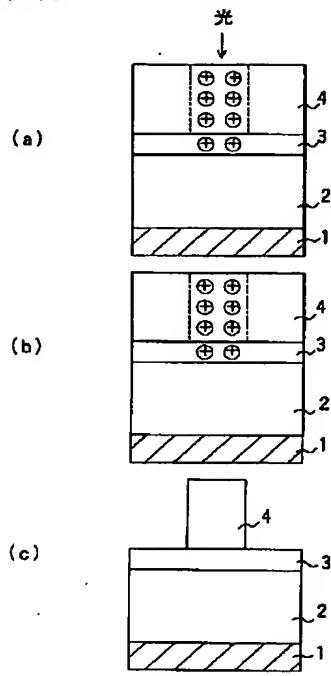
【図5】

従来例の課題を説明する図



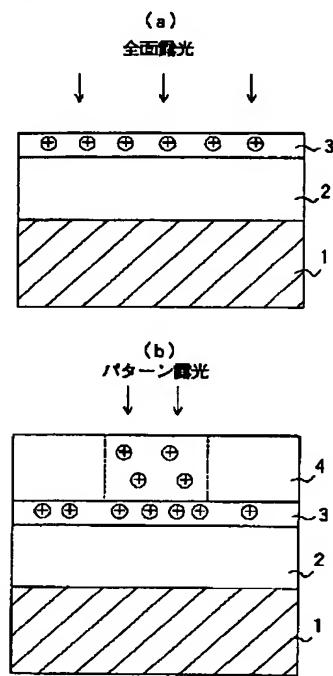
【図1】

本発明の一実施例に則した多層レジストのバターニング方法を説明する図



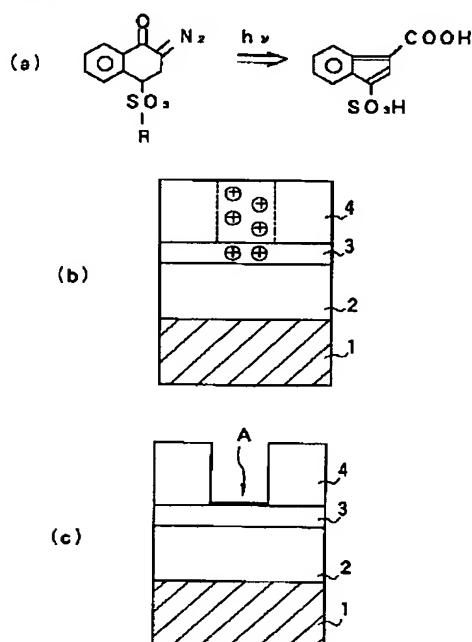
【図2】

本発明に適用できる多層レジストのバターニング方法を説明する図



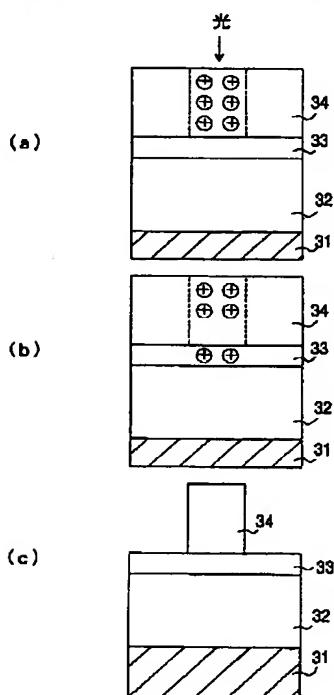
【図3】

本発明に適用できる多層レジストのバターニング方法を説明する図



【図4】

従来例の多層レジストのバターニング方法を説明する図



## フロントページの続き

(51) Int.CI.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I  
 G 0 3 F 7/075 5 2 1 7124-2H  
 H 0 1 L 21/027

技術表示箇所

(72) 発明者 前田 公久  
 愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2  
 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内